

## 教養としての理工系思考

鯨坂 恒夫

教養とは何か、これまで数知れず議論されてきたが、簡潔で一義的な定義を与えるのは不可能、ないし有意義ではない、という判断はひとつの妥当な帰結である。しかしいうまでもなく、教養という語が多くの人に共有されるある概念を運んでいることもまた間違いなく、したがって何が教養でないかという例をコンセンサスを保ちながらあげることができる。法曹が法律をよく知っていることを教養があるとはいわないし、プログラマがプログラミング技術に長けていることも教養ではない。これをうんと敷衍すると、どうも教養というのは人文系との関わりが強く、逆にとくに理工系の内容と方法は教養からは遠いところにあるような、なんとなく感が否めない。

その理由の所在としてまず、数式で論理展開するところにあると思える。教養ということ自体、定義不能であったように、教養で考える対象は、前提や境界が非決定的で論理展開とともにゆらいでいく性質をもつのではないか。一方、数式で論理展開する世界はそういうゆらぎを許さない。1/f ゆらぎとか非決定性オートマトンとか、あるいはファジー論理など、uncertainty を扱おうとする理工的試みもあるが、それらもある厳密な枠組みの中での議論（certain な掌の上でのuncertainty）であって、決定的か非決定的かすら非決定的、というような高次の非決定性がないのが現代の理系の世界である。数学や物理が200年、100年を経て哲学から離れていったのは、このような厳密化・平板化の過程においてである。

5•

数式の世界に定義されない要素は登場しない。定義がまず始めにあり、それから演繹による推論・論理展開が続く。（帰納はない。数学的帰納法は演繹である。）かたや哲学はといえば、厳密な語義を保留したまま思考を開始し延々と続けなければならない。（哲学関連書によく「宙づり」という表現が出てくるのはこのことなのだろうか。）登場する対象要素、原子的ないし原始的な要素と、それを組み立てる機能要素がすべて数え上げられ定義される世界を還元論的(reductionistic)という。コンピュータがまさにそれであるし、自然科学やそれに基づく工学の各領域もそうである。これは人間から見ればかなり限られた特殊な世界であって、それを除いた人間の活動すべては全体論的(holistic)である。全体論的世界の定義は、これまでの議論からわかるとおり、難しい。還元論的でない、といえることはたしかだが、否定を用いた定義は際限なく反例を出さなければ

ばならないので、なかなか腑に落ちない。

こういう腑に落ちなさが教養といわれるものの特質であろう。理工系の世界にもいうまでもなく解決困難な課題は山のようにあるが、この腑に落ちなさとは異質のものである。それを精査するにあたり、まず理工系と十把一絡げにすることのとんでもなさを共有しておきたい。理工系のうち工のほう、engineering (工学) は、理学とは峻別される次の性格をもつ。工学には何かしら形成する（生産する、製造する、合成する）べき対象があるが、理学は基本的に解析的・分析的である。加えて、その形成の所作について、生産性と品質の向上（良いものをより安く）をめざすのが工学であるので、そこには金勘定が陰に陽につきまとう。一方の理学（の研究推進方策ではなくその対象）にコスト意識はなく、真理の追求がすべてである。教養はどうも金勘定とは直結しないところにありそうで、よって工学と教養は隣接しない。ことわるまでもないが、筆者を含め工学領域にいる者が教養的でないと言っているのではない。工学は理学に（峻別されつつ）密着するので、それを通じて教養的展開をはかれるしそうすべきである。

• 6

次に理学であるが、これまたおよそ毛色の異なるものが束ねられていて、人文系のほうがよほどコヒーレントではないかとさえ思える。先に述べた数式で論理展開するのは物理の要素がある毛色である。物理学そのもののほか、高校理科でいう化学・生物・地学のすべてにあらわれるので、優勢であるのは間違いない。しかしこの三科目では、物理的要素がなく、したがってあまり数式が出てこない領域も広大である。分類学 (taxonomy) と生態学 (ecology) がその両雄と思われるが、物理化学を除く化学全般や、地質鉱物学、自然地理学などがそれ（かつては博物学といわれたもの）にあたる。しかしこのような領域の素養も、なんとなく教養とは違うような気がする。その潜在的理由は、やはり課題の前提と境界（スコープ）が比較的長期間にわたって固定的だからではないか。数十年単位でパラダイムシフトが起こることもあるが、少なくともひとしきりの思考・考察の間に前提や境界が変形することはない。加えて、この領域では観察・観測や実験が枢要であることも関係する。in vivo（生体内で）、in vitro（試験管内で）、または in situ（フィールドで）でこの領域の学術的営為は遂行される。対して、教養的なものは基本的に in libro（本で、これについては正しいラテン語用法かどうか未確認、筆者の口走りにて御免）で紡がれるのではないか。

つまり、博物学も教養も思考のエンジンが人間の頭であることは共通であるが、思考の対象が博物学では頭の外にあるのに対して、教養の場合は頭の中にある。

頭の中のことを頭で考えるという自己適用性、再帰性、「メタ」が教養の本質である。ここに焦点を合わせれば、先ほどはやりだまにあげた数式の世界のほうが博物学より教養に近い。数式で厳密に計算・演繹する部分でなく、数式の世界全体を俯瞰するような思考、あるいはその世界の概念要素の何たるかに思いを致すとすれば、それは教養としての理工系思考といえるかもしれない。たとえば $\pi$  (円周率)。多くの近現代技術のベースとなる三角関数を形成するもとであるが、この数値自体は超越数という代数的に説明できない不可思議な数である。円という曲線と直線（直径）が共存するところに軋轢が生じているとしか考えられない。技術の世界では線形性をよしとするが、これに対する非線形とは、円とは違う多項式（二乗、三乗が効いてくる関数）が作る曲線である。いずれにせよ巨視的には曲がっていても微視的になればなるほど曲がりぐあいはゆるやかになり、いずれはまっすぐとみなせるようになる。極限という概念である。この概念は連続ということに連なる。

どうも（数学的）連続性は難物である。これについて教養思想的に論を張るには相当な準備がいりそうなので、機会をあらためることにしたい。ライブニッツのあたり以降、連続を前提とする数学解析（微積分法）は哲学から分離し、その有用性にものをいわせて独立独歩、発展していった。多くの理工系はこれに負っている。しかしそうではない離散的な基礎をもつものもある。自然科学ベースではなく、形式科学（Formal Sciences）に属するもので、コンピュータサイエンスがその筆頭格である。筆者の土俵であるので我田引水かもしれないが、「メタ」を考えることが多いという点で教養との親和性がよい。たとえば関係間関係というようなものの考え方をよくするし、クラスとインスタンス（集合と要素）の問題では、さすがにラッセルのパラドックス（自分自身をその要素として含む集合を考えたときに起こる矛盾）は現実には現れないが、普遍論争（実在論と唯名論のせめぎあい、クラスすなわち類の概念は先見的か恣意的か）はシステムの仕様化過程で常にまわりついている。

7♦

教養としての理工系思考を明確に陳列しようと意気込んで始めた本論であったが、逆にどうも両者がねじれの位置にあるような傍証ばかり出てきた感もする。ほんとうに頭の使い方、思いの致し方が違うのだという部分がかなり支配的であるのは事実だろうが、相互接続が全くできないとも決して思えない。いわゆる文理融合というかけ声はながらく耳にするが、目立った成果はあまり目にしない。それは所詮無理というのではなくて、単に試みてみようとする人の数が少ないだけだと推量している。未採掘の宝をこれからも探索しようと思う。